LE

N° 343

PAPAYER ET LA PAPAÏNE

SYNTHÈSE

PRÉSENTÉE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE MONTPELLIER

le 25 juin 1884

PAR

Jean-Baptiste ROBERT

Né à Toulon (Var)

Pharmacien de la Marine

Membre de la Société d'agriculture et d'acclimatation du Var

Pour obtenir le grade de Pharmacien de 1re classe

MONTPELLIER

IMPRIMERIE CRISTIN, SERRE ET RICOME, RUE VIEILLE-INTENDANCE, 5

1884

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544308_0061

École Supérieure de Pharmacie de Montpellier.

PROFESSEURS

MM. J. E. DIACON (I. P.), DIRECTEUR *Chimie générale.*

J.-E. PLANCHON ✠ ✠✠ (I.P.) *Histoire naturelle des médicaments. Botanique.*

F. JEANJEAN (I. P.) ..... *Chimie analytique et Toxicologie.*

L. SOUBEIRAN ✠✠✠✠..... *Pharmacie.*

A. IMBERT..... *Physique.*

COURS COMPLÉMENTAIRES

MM. MASSOL, chargé du cours..... *Minéralogie.*

COURCHET, chargé du cours... *Matière médicale.*

B. CAUVY (I. P.), professeur honoraire

AGRÉGÉS

MM. TH. MALOSSE ✠.

G. MASSOL.

N...

N...

Secrétaire : F.-J. BLAISE.

NOTA.— L'Ecole de pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les candidats, dans les Thèses ou Synthèses qui lui sont présentées.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

Témoignage de ma sincère gratitude.

A mon Frère

Monsieur l'Abbé Ph. SOUNCE

Professeur au séminaire-collège de Grasse.

Témoignage de ma plus tendre affection.

J.-B. ROBERT.

A Monsieur Ch. DELAVAUD

Pharmacien inspecteur de la Marine

Membre du Conseil supérieur de santé de la marine

Hommage respectueux.

A Monsieur le Docteur HÉRAUD

Pharmacien en chef de la Marine

Professeur à l'école de médecine navale de Toulon.

Hommage respectueux.

A MES MAITRES

MEIS ET AMICIS

J.-B. ROBERT.

INTRODUCTION.

La flore tropicale a dû, dans ce dernier siècle, enrichir tellement notre thérapeutique, qu'on ne peut, sans un grand intérêt, envisager aujourd'hui l'étude des espèces infiniment nombreuses et variées qui la composent. Si beaucoup d'entre elles ont déjà payé leur tribut aux investigations de la science et si on s'étonne avec raison de la rapidité avec laquelle celle-ci progressant, a hâté tant de découvertes, doit-on craindre pour cela qu'un champ si vaste et si piétiné ne devienne un champ stérile ?... Non certes, et toute idée de ce genre tombe devant la réalité, réalité féconde s'il en fut, et dont on peut facilement se rendre compte quand les hasards de l'existence ou les exigences du Devoir vous retiennent dans des régions favorisées.

Mais avant d'arriver à de si beaux résultats, la conviction de l'homme a dû marcher lentement, appuyée qu'elle était sur de faibles données. C'est ainsi qu'il a fallu bien des années pour attribuer au quinquina tout ce qu'on devait en attendre. C'est ainsi que d'autres substances médicamenteuses ont dû à l'éventualité d'une importante guérison, l'honneur d'une bonne considération. Aidées par les circonstances, beaucoup ont vu le jour que l'enfance de l'art leur dérobait et sont parvenues ainsi à servir d'exemple et de stimulant

aux derniers champions. Suffit-il d'avoir arraché aux plantes exotiques cette prodigieuse quantité d'alcaloïdes qui constituent en partie la matière médicale de l'avenir et faut-il douter de l'existence d'autres principes ? Nous croyons qu'une pensée contraire doit tenir en éveil l'esprit de tout observateur, quelles que soient sa notoriété et sa science, quelle que puisse être, d'ailleurs, sa part de contribution.

C'est à ce titre que nous abordons l'étude du Papayer, dont le suc précieux, dissolvant de la fibrine animale, a été, dans ces derniers temps, l'objet d'importants travaux.

Pendant un séjour de deux ans à la Martinique, nous avons pu nous livrer à la culture de ce végétal comme aussi à la recherche analytique de ses différents principes. Nous étions favorisés dans ces études par l'abondance de papayers qu'on rencontre dans ce pays et surtout par la rapidité avec laquelle leur croissance s'opère. Unissant aux connaissances acquises le fruit de nos efforts personnels, qu'il nous soit permis tout d'abord de solliciter l'indulgence de nos Juges pour l'humble travail que nous leur présentons.

Deux chapitres se partageront cette étude. Le premier sera consacré entièrement à l'histoire du Papayer.

Les caractères botaniques de cet arbre ont été l'objet de notre plus grand soin et les usages nombreux et variés

auxquels on l'emploie dans les colonies ont tous été relatés avec fidélité.

Le second chapitre comprendra l'étude chimique du latex du Papayer et spécialement de la papaïne. L'action merveilleuse exercée par cette substance sur la fibrine animale nous a occupés plus longuement; nous avons pu comparer cette action exercée en France par un produit conservé, avec celle exercée par une papaïne extraite d'un suc fraîchement obtenu. Naturellement, cette dernière s'est montrée toujours plus active. Nos dosages ont été effectués avec toute l'attention que réclame l'importance d'un pareil sujet, et les chiffres que nous donnons ont été établis par des moyennes de plusieurs analyses.

Nous ne pourrions aborder ce sujet sans remercier l'éminent professeur de l'Ecole supérieure de pharmacie de Montpellier, M. Léon Soubeiran, pour les documents qu'il a bien voulu nous fournir.

Papayer *(carica papaya)*

LE PAPAYER ET LA PAPAÏNE

CHAPITRE 1er.

LE PAPAYER (CARICA PAPAYA.)

§ 1. Taxonomie.

La classe des Passiflorinées de Brongnart offre les caractères suivants :

Calyce libre ou adhérent à l'ovaire ; étamines en nombre indéfini, égal à celui des sépales ou multiple ; pistil à 3-5 carpelles réunis par leurs bords ; placentation pariétale ; ovules nombreux et définis ; embryon à cotylédons plats, ovales, renfermés dans un albumen charnu.

Cette classe n'a qu'une faible importance au point de vue médical ; elle renferme, en effet, sept familles, toutes exotiques et ne comprenant aucune plante médicinale. Ces familles sont : *1° les Homalinées ; 2° les Samydacées ; 3° les Passifloracées ; 4° les Malesherbiacées ; 5° les Turneracées ; 6° les Papayacées ; 7° les Loasacées.*

L'une de ces sept familles a acquis dans ces dernières années une juste célébrité en raison du genre **Carica** et de

l'espèce **Carica papaya** qu'elle renferme. Le Carica papaya peut être regardé, en effet, non seulement comme une des espèces les plus curieuses du règne végétal, mais encore comme une plante destinée à occuper une des premières places parmi les plantes médicinales.

La famille des Papayacées est composée d'arbres à suc laiteux ; à feuilles alternes, longuement pétiolées, découpées en lobes palmés ou pennés ; ces feuilles sont ordinairement dépourvues de stipules ; les fleurs sont jaunâtres ou verdâtres, monoïques ou dioïques, disposées en grappes axillaires, simples dans les femelles, composées dans les mâles.

On ne connaît que deux genres dans cette famille :

1° Le genre *Vasconcella ;*

2° Le genre *Carica.*

Tous deux sont originaires d'Amérique.

Le genre Carica est de beaucoup le plus important. Il se trouve représenté dans presque tous les pays tropicaux, par une, deux ou plusieurs espèces. Celles qu'on mentionne ordinairement dans les ouvrages de botanique un peu détaillés sont les espèces suivantes :

Le *carica pyriformis* qu'on trouve au Chili ;

Le *carica spinosa* qu'on trouve au Brésil ;

Le *carica dodecaphilla*, qu'on trouve dans la même région ;

Le *carica integrifolia* qu'on trouve dans diverses parties de l'Amérique et dont le fruit appelé *mitõ* est très agréable ;

Le *carica digitata* et le *carica papaya.*

Le *carica digitata* (Aubl.) ou papayer digité, qui croît dans la province de Maynas au Brésil et le long du fleuve des Amazones est regardé, par les indigènes, comme une espèce redoutable. On lui attribue, en effet, des propriétés vénéneuses aussi terribles que celles attribuées par les Javanais

à leur fameux *bohon-upas*. Or, on sait que le *bohon-upas* ou *ipo* ou encore *antiar* (*antiaris toxicaria*, euphorbiacées) est un arbre de Java, duquel on retire par incision un suc qui mêlé à diverses substances aromatiques, constitue l'*upas antiar*, poison terrible ; cet upas antiar doit son action à un principe neutre, l'*antiarine* ; 2 milligrammes d'Antiarine, appliqués sur une plaie déterminent des vomissements, des convulsions et enfin la mort. Le *carica digitata* est donc, à juste titre, un objet de vive appréhension pour les indigènes de la province de Maynas. Ainsi, d'après eux, le voyageur qui s'endort à l'ombre de cet arbre périt promptement par l'effet de ses émanations ; il suffit même de passer à côté pour être incommodé ; cette espèce renferme un suc aqueux abondant qui est aussi regardé par les Américains comme un poison des plus violents. Il doit y avoir de l'exagération dans ces versions, car le voyageur allemand Pœppig a, lui même, abattu l'un de ces arbres sans en éprouver autre chose que des démangeaisons à la figure ; cependant quelques petites gouttes du suc étant tombées sur ses mains y provoquèrent la formation de pustules. Le même voyageur a reconnu que les fleurs mâles de ce papayer exhalent une odeur très forte d'excréments humains et qu'aucun animal ne touche à ses fruits bien qu'ils soient très beaux et non vénéneux.

J'arrive enfin à la dernière espèce citée : le *Carica papaya*, le Papayer commun. C'est sans contredit l'espèce qui offre le plus d'intérêt. C'est elle qui a donné à la famille des Papayacées le nom qu'elle porte.

§ II. — **Origine et synonymie du Papayer.**

Origine. — Les botanistes ne sont généralement pas d'accord au sujet de l'origine du Papayer. Quelques-uns à

l'exemple de Willdenow prétendent que cet arbre est originaire des Indes-Orientales, qu'il a été apporté en Amérique et aux Antilles où il semble être indigène.

D'autres prétendent qu'il a été connu d'abord aux Moluques. Il s'est propagé ensuite dans l'Inde, dans l'île Maurice et de là aux Antilles ; à Haïti, au Brésil, dans la Colombie et dans toute l'Amérique du Sud.

Il semble plus probable cependant que la patrie du Papayer soit l'Amérique. En effet, toutes les autres espèces du genre Papaya sont américaines et ont été importées dans les parties du Monde où on les trouve. Du reste, Rumphius rapporte que ce sont les Portugais qui ont importé le Papayer dans l'Inde ; si ce fait est exact, il est peu probable que l'arbre qui nous occupe soit originaire de l'Inde comme le prétend Willdenow.

Synonymie. — Quoi qu'il en soit, on le trouve actuellement répandu dans toutes les contrées chaudes du globe, et il est connu sous une foule de noms. Dans les ouvrages anciens de botanique, on trouve une foule de dénominations différentes employées pour désigner cet arbre. Dans la Flore médicale des Antilles, de Descourtilz (1), ouvrage d'une grande valeur et qu'on ne rencontre plus que rarement dans les riches bibliothèques, on trouve réunies les diverses dénominations tant en langue latine, qu'en langue caraïbe, qui ont servi à désigner le Papayer. Telles sont les suivantes :

Papaya vulgaris, papaya foliorum lobis sinuatis, Lin., diœcie decandrie. — Carica Papaya, Brown. Jam. 360. — Arbor platani ; folio, etc. Bauk. pin. 131. — Papaya fructu maximo melonis, Effigie, Plum, vol. VII, p. 115, vel caract. spécifiques, p. 20. Ess., p. 91. — Papaya maram., rheed.

(1) Flore de Descourtilz, t. I, p. 215.

malab., p. 23, tab. 15, fig. 1. — Ambapaya rheed. malab., p. 21, tab. 15, fig. 3. — Arbor melonifera, Bout. 96. — Pino-quam., pis. 159. — Carica seu papaya, digitatis foliis, floribus suaveolentibus, melonis fructu. — Pino-quam., hort, malab. — Abapaye, en Caraïbe. — Aleulé, alélé, en Caraïbe petite papaye. — Descourtilz ajoute qu'on trouve aux Antilles une espèce de Papayer, appelée par les Nègres, Papayer sauvage ou épineux. Papaya foliis digitatis, foliis integerrimis caule spinis inermibus instructo... Carica spinosa, syst. veget. Ginel. gen. 1127. — Brwn. fam 360. — Aubl. pl. Guy. 2, p. 908, tab. 346.

Au Brésil, le Papayer est appelé *Mamoeiro*. Les Indiens de l'intérieur l'appellent *Chamburée*. Les Brésiliens le désignent encore sous les noms de *Poupi* et de *Mamao*. On désigne également au Brésil, différemment le Papayer, suivant qu'il est mâle ou femelle.

Le papayer mâle est appelé *Mamao Macho*. Le Papayer femelle, *Mamao femao*.

Quand le Papayer est cultivé, il prend le nom de *Mamao melao*.

Enfin, outre l'expression de Chamburée employée par les Indiens, il en est une autre employée par le même peuple et qui rappelle l'ancienne dénomination Caraïbe: c'est la dénomination d'*Ambapaya*.

Les créoles des Antilles en raison de l'accumulation des fruits au sommet de la tige du Papayer femelle pendant toute l'année, l'appellent *tige jamais nue*, et à cause de la disposition des fruits sur la tige, en groupement serré, on considère le papayer femelle comme le symbole de l'abondance.

§ III. — Description du Papayer.

Le papayer commun *(Carica Papaya)* est un arbre ayant un port analogue à celui des palmiers, croissant très vite et pouvant atteindre 25 à 30 mètres.

Racine et tige. — Sa racine est pivotante, charnue. Elle est blanchâtre et d'odeur assez pénétrante. Elle émet des radicelles quelquefois ramifiées et atteignant une longueur considérable.

La tige est un stipe cylindrique qui semble être le prolongement de la racine par l'identité de sa composition. L'écorce est épaisse, composée de plusieurs couches de fibres remarquables par leur solidité. Ces fibres forment un canevas à mailles losangiques, à angles supérieurs et inférieurs très aigus. Au dessous de cette enveloppe se trouve une matière charnue, cassante, humide, d'odeur nauséabonde, semblable à celle de la racine. D'après certains auteurs, la tige peut acquérir une hauteur de 20 pieds, mais elle arrive souvent à dépasser ce chiffre. Son diamètre est de 10 à 30 centimètres. Elle est pleine et solide vers la base, spongieuse au sommet, divisée intérieurement par des cloisons charnues et blanchâtres ; son écorce moyenne est revêtue d'une pellicule cendrée. Cet arbre n'est ligneux dans aucune de ses parties ; on ne peut donc le considérer comme un arbre qu'à cause de son port et de ses dimensions. On pourrait le comparer au chou cavalier *(Brassica viridis procerior)* qui reste toujours herbacé et qui cependant atteint de grandes dimensions. Le Papayer se continue par son boyau terminal, de sorte que le tronc ne se modifie pas.

Feuilles. — Le tronc est garni vers son sommet de grandes feuilles palmées, divisées profondément en plusieurs lobes sinués et incisés, portées par des pétioles creux, cylindriques, longs de 24 à 30 pouces (1) et d'un pouce environ de diamètre. Les feuilles, très rapprochées les unes des autres, forment une ample cyme comparable à celle des palmiers.

Les feuilles des pieds mâles sont moins grandes que celles des pieds femelles. Elles sont divisées en 7, 9 ou 11 lobes, dont chacun est plus ou moins sinué et incisé. Ces feuilles sont vert tendre au dessus, vert glauque au dessous. Leur face inférieure est marquée d'un réseau de veines proéminentes.

Fleurs. — Le papayer est dioïque, aussi Linnée l'avait-il rangé dans sa *Diœcie decandrie* à côté des Cucurbitacées qui sont aussi dioïques. Cependant quelques auteurs prétendent qu'on trouve des fleurs hermaphrodites sur des arbres mâles ou femelles. Descourtilz dit même qu'on en rencontre souvent. D'après Vinson, ce qu'on appelle fleurs mâles, sont des fleurs complètes avec avortement de l'ovaire. Quoi qu'il en soit, nous n'avons jamais trouvé dans nos excursions à la Martinique de papayer à fleurs hermaphrodites.

Les fleurs mâles sont en petites grappes, laches, axillaires, éloignées les unes des autres sur des pédoncules grêles, longs quelquefois de plus de deux pieds, courbés vers la terre par le poids des fleurs qui sont en très grand nombre. Ces fleurs sont d'un blanc citrin et répandent un parfum suave. Le calyce est très petit, monophylle, divisé en 5 parties oblongues et d'un vert soyeux. La corolle est monopétale, longue de 3 à 4 centimètres, divisée en cinq parties linéaires, lan-

(1) Pouce. = $0^{m},027^{mm}$.

céolées, contournées à leur sommet. Le tube qui la forme est long, légèrement courbé. Avant l'épanouissement, les lobes sont roulés en spirale les uns sur les autres. Leur tissu est épais, presque coriace. Les étamines sont au nombre de 10 et disposées sur deux rangs opposés, l'un extérieur, l'autre intérieur. Le rang extérieur est formé d'étamines au nombre de 5, assez longuement pédicellées. Le rang interne comprend 5 étamines sessiles ou presque sessiles. Les anthères sont introrses et rectilignes. Les fleurs mâles tombent quand elles ont répandu leur poussière fécondante, aussi remarque-t-on toujours autour des pieds de papayer mâle un grand nombre de fleurs répandues sur le sol.

Les fleurs femelles sont beaucoup plus grandes que les fleurs mâles. Elles sont portées sur des pédoncules épais et très courts. Le calyce est petit, à 5 dents ; la corolle profondément découpée en cinq parties épaisses, lancéolées, contournées ; elle est de couleur blanc-verdâtre ; les fleurs femelles sont disposées en petites grappes axillaires au sommet de la tige, simples, pauciflores.

L'ovaire est supère, de forme ovale, surmonté de 5 styles portant 5 stigmates, comprimés, dilatés à leur sommet, ouverts et dentelés.

Fruit. — Le fruit est une baie très-grosse, ou mieux un péponide, de forme ovale, presque ronde, à côtes arrondies, uniloculaires, renfermant dans son intérieur qui est creux, une grande quantité de graines au milieu d'une pulpe fongueuse douceâtre et peu aromatique. Les graines sont comparables comme grosseur et comme aspect, aux grains de poivre noir ; elles sont presque rondes, ridées, enveloppées d'un arille membraneux blanc, transparent et comme gélatineux ; ces graines sont attachées à 5 réceptacles membraneux qui tapissent les parois. A mesure que l'ovaire grossissait et

se développait, les feuilles à l'aisselle desquelles se trouvaient les fleurs se détachaient, de sorte que le fruit se montre suspendu sur une portion du tronc entièrement dénudée. Les fruits se montrent accumulés en grand nombre immédiatement au-dessous de la partie où les feuilles prennent naissance. Ils ont la grosseur et la forme d'un melon. La pellicule qui les revêt est d'abord d'un vert foncé; elle s'éclaircit à mesure que la maturité fait des progrès, elle se mélange de jaune et quand la maturité est complète, le fruit est jaune aurore.

Chaque bouton de la fleur du papayer femelle est accompagné d'une bractée. Trois fleurs naissent ordinairement à l'aisselle d'une feuille; le plus souvent une seule donne un fruit. De toutes les fleurs, l'une croît au détriment des autres. Quand trois croissent à la fois, la première et le fruit qui lui succède prennent un développement plus considérable.

Le fruit est appelé *papaye;* au Brésil on l'appelle *mainao.*

Les auteurs parlant de la valeur de la papaye comme fruit, diffèrent beaucoup dans leur appréciation. Ainsi P. Browne attribue à la papaye une saveur douce très agréable. Sloane le dit toujours assez médiocre, même assaisonné de sucre. Valmont Bomare le dit douceâtre et peu aromatique. Nous nous rangerons certainement du côté de P. Browne et nous considérerons la papaye comme un fruit très doux et d'un parfum très délicat: mais nous parlons d'une papaye parvenue à la maturité complète. Il en est, en effet, des papayes comme des melons; tel melon paraîtra à simple vue de maturité suffisante pour être mangé et quand on l'entamera pour le déguster, on sera fort surpris souvent de le trouver insipide, voire même de saveur désagréable ; au contraire, le melon *mûr à point*, comme on dit, de l'avis de tout le monde, est un fruit délicieux à savourer. Il en est

de même pour les papayes; il faut manger une papaye mûre à point, pour la trouver comme nous, excellente.

La tige du papayer est un stipe ne présentant par conséquent aucune ramification : c'est en effet l'avis de tous les botanistes qui ont parlé de cet arbre. Pour nous, le papayer présente rarement des ramifications; on trouve bien quelquefois à la Martinique deux papayers naissant de la même racine, ayant quelquefois un tronc commun jusqu'à une hauteur de quelques centimètres, mais ils sont séparés ensuite et ne se ramifient pas. Il y a donc là plutôt deux papayers réunis qu'une véritable ramification. Notre première planche représente deux Papayers ainsi réunis à leur base (1). Dans d'autres pays, on rencontre des papayers parfaitement ramifiés. En Cochinchine, ces papayers ne sont pas rares; ils présentent même souvent plusieurs ramifications. Dans ce cas, les indigènes ont l'habitude de couper les branches latérales de l'arbre pour permettre à ses fruits de se développer plus rapidement.

§ IV. — Culture du Papayer,

Le papayer se reproduit par graine et en pleine terre : sa culture ne demande aucun soin particulier. Les graines, semées peu profondément, mettent environ trois semaines pour germer. Le jeune végétal se développe très rapidement, fleurit au bout de cinq mois et porte des fruits trois mois après sa floraison. Dans un lieu abrité, il grandit très vite. Quelques graines semées dans ces conditions à notre

(1) Nous devons cette planche, qui représente deux Papayers pris d'après nature, ainsi que celle ou sont dessinés les fleurs et le fruit du Papayer, au crayon de notre cher collègue et camarade M. E. Vidal. Nous lui exprimons ici avec bonheur toute notre reconnaissance.

arrivée à la Martinique, produisirent des papayers qui, vingt mois après, avaient atteint 8 mètres de hauteur. Malheureusement, le cyclone du 4 septembre 1883, qui vint ravager une partie de l'île, détruisit toute notre plantation.

Dans les pays tempérés, la graine du papayer peut très bien germer et donner naissance à un végétal qui croît avec assez de facilité. C'est ainsi que nous avons pu admirer au jardin des plantes de Montpellier, un joli pied de papayer d'une hauteur de plusieurs mètres, qui n'est certainement pas au bout de sa croissance. Sur le littoral de la Méditerranée, en certains lieux où la moyenne de la température annuelle est plus élevée qu'à Montpellier, le papayer pourrait peut-être fleurir. Cette pensée nous a amenés à faire semer des graines à Toulon et notamment à Grasse, ville essentiellement privilégiée au point de vue climatérique où M. l'abbé Sounce Ph. a bien voulu nous prêter son précieux concours. M. Sounce a dû trouver les conditions les plus favorables à l'évolution du papayer, car il a obtenu les meilleurs résultats qu'on puisse prévoir. En effet, vingt jours ont suffi pour faire germer ces graines et les papayers se développent d'une façon surprenante.

Nous sommes heureux d'adresser ici à M. Sounce nos remercîments les plus sincères, non seulement pour les soins qu'il prodigue à la culture de nos Papayers, mais encore pour les intelligentes recherches auxquelles il a bien voulu se livrer pour nous procurer des documents nécessaires à l'accomplissement de ce modeste travail.

§ V. — Laticifères du Papayer.

Une propriété remarquable du Papayer, c'est que toutes ses parties sont gorgées d'un suc laiteux. Ce caractère le rap-

proche beaucoup des Figuiers et des Artocarpus, et explique également pourquoi quelques auteurs avaient voulu placer le Papayer parmi les Euphorbes. Ce suc laiteux est un véritable latex parfaitement analogue au latex des Ficus, des Siphonia, du Pavot, etc., mais doué de propriétés spéciales. Les vaisseaux laticifères du Papayer ont été l'objet d'une étude spéciale de la part de certains anatomistes, de Schacht en particulier. C'est d'après ses études faites à Madère (1), que Schacht a énoncé ce principe général en 1856, que les Laticifères se forment par l'union des cellules nombreuses en un tout unique. On sait en effet qu'il règne une grande obscurité aussi bien sur les fonctions du latex que sur l'origine des Laticifères, et certainement les travaux de Schacht sur le Papayer ont dû jeter un grand jour sur cette question. On admet, en général, que les laticifères sont des tubes clos de toutes parts; cependant Trécul a essayé d'établir que dans les Papayacées, ces vaisseaux entrent en communication avec les vaisseaux aériens. Hanstein semble partager cette manière de voir. On est généralement d'accord pour dire que les vaisseaux laticifères manquent dans le bois des tiges, c'est-à-dire où on trouve ordinairement les vaisseaux aériens et qu'on les rencontre surtout dans l'écorce Ceci est en effet vrai pour la majorité des plantes; mais les Papayacées constituent sous ce rapport une rare exception. Chez le Papayer comme chez toutes les autres Papayacées, on observe des laticifères, *principalement dans le bois des tiges* et en petite quantité dans l'écorce.

(1) *Die Milchsaftgefässe der Carica Papaya.* — Les laticifères du Carica Papaya, origine, structure et trajet.

§ VI. — Usages du Papayer.

Dans les pays chauds, toutes les parties du Papayer sont employées à un usage quelconque. Les feuilles sont utilisées par les Indiens et les Nègres économes pour savonner le linge ; le pétiole creux de ces mêmes feuilles est employé en guise de sarbacane pour tuer les oiseaux ; il leur sert aussi de pipe. Les feuilles servent pour attendrir les viandes les plus dures ; il suffit pour cela d'envelopper la viande ou le gibier à attendrir pendant une heure ou deux dans une feuille fraîche de papayer pour ramollir son tissu.

Les fibres corticales, en raison de leur résistance, sont employées pour faire des cordages.

Le fruit du papayer peut se manger cru, comme hors-d'œuvre, mais les nègres le mangent plus souvent cuit, en compote ou en conserve ; alors on leur associe du sucre et des aromates tels que citron ou vanille. Avant d'associer le sucre au fruit, on est dans l'habitude de couper celui-ci au tiers et de le piquer avec des zestes de citron.

Les habitants des Moluques font macérer dans de l'eau tiède les fleurs mâles du papayer, les exposent ensuite au soleil pour les faire sécher et ils en font une espèce de compote qu'ils nomment *aatsjaar*.

Outre ces divers usages, les différentes parties du papayer ont reçu quelques applications médicales, parmi les populations nègres des Antilles. Voici les détails que donne Descourtilz, dans sa flore médicale des Antilles, sur les propriétés médicinales du papayer commun.

«Toutes les parties du papayer offrent des moyens sûrs à administrer dans les maladies vermineuses, et le succès ne peut être incertain si on fait bien l'application.

»Les graines ont un léger goût de poivre, elles sont estimées stomachiques; on les donne quelques fois dans les affections scorbutiques, hystériques et cystiques. Réduites en poudre et prises intérieurement pendant plusieurs jours, à la dose d'un scrupule, elles font mourir les vers.

»Mais tel est l'avantage du suc de papayer employé comme vermifuge, que, d'après les expériences réitérées de MM. Charpentier et sir Flaming, une seule dose suffit pour tuer tous les vers, quelque grande que soit la quantité. Poupie-Desporte recommande l'usage de la poudre des semences du papayer à la dose de son suc.

»*Mode d'administration.* — Pour masquer la saveur âcre et amère du suc de papayer, on lui associe son poids de lait de vache, ou d'une infusion aromatique, mais non sucrée afin de lui conserver toute sa vertu. La dose du suc est d'un à deux *gros* (1) pour les enfants et de deux à quatre pour les adultes dans le traitement du tænia.

»On se procure, sur les lieux, le suc laiteux du papayer, en incisant ses fruits verts, alors cette substance employée sur le champ produit toujours un effet sûr, tandis qu'il est incertain en Europe, où on ne peut se le procurer que concret ou dans un état d'altération qui le rend peu efficace.

»On emploie les décoctions des racines du Papayer qui sont également douées de vertus anthelminthiques. La dose est d'une *once* (2) de racines par *livre* (3) d'eau, à prendre en 4 fois, à une heure de distance.

»Lorsqu'on ne peut se procurer que du suc concret, on le fait dissoudre dans de l'eau bouillante, en l'agitant.

»On fait cas, aux Colonies, d'un lavement vermifuge com-

(1) Un gros vaut 3 gr. 90.
(2) Une once vaut 31 gr. 25.
(3) Une livre vaut 500 gr.

posé avec une *poignée* (1) de feuilles de papayer, une *once* d'huile de ricin et suffisante quantité d'eau de mer. »

Dans la province des Amazones, on utilise le suc des fruits verts comme anthelmintique à la dose de 2 à 3 cuillerées à café. On fait cuire ce suc et on le mêle à de l'huile de ricin. La cuisson lui enlève une partie de son âcreté et de son amertume.

Le Dr Moncorio préfère employer les semences comme anthelminthiques.

Il considère l'emploi du suc comme dangereux.

Les graines renferment, en effet, comme nous le verrons dans la suite, un acide résineux, à propriétés vermifuges. Cet acide a été isolé à l'état de poudre par le Dr Th. Peckolt.

Enfin, dans les colonies, on se sert également du suc de la pulpe comme cosmétique pour effacer les taches de la peau causées par le soleil.

La papaye peut être conservée dans du vinaigre, c'est le moyen usité ordinairement quand on veut la conserver.

§ VII. — Lait ou latex du papayer.

D'après ce qui vient d'être dit sur les nombreux usages des différentes parties du papayer, il est facile de voir que le produit qui offre les propriétés les plus énergiques est constitué par le suc ou le lait de l'arbre. Ce suc a, depuis longtemps, attiré l'attention des botanistes.

En 1750, Griffitsch Hugues disait dans son histoire des Barbades :

« Ce suc est d'une nature si pénétrante que si un fruit

(1) Une poignée, 40 gr.

pelé, non mûr, est bouilli avec la viande salée la plus grossière, celle-ci est rapidement attendrie. Si les porcs sont nourris avec ce fruit, principalement lorsqu'il n'est pas mûr, la muqususe interne des intestins est attaquée et si on ne change pas d'aliment, cette muqueuse est complètement détruite (1). »

Ce latex de papayer, ce suc laiteux est donc d'une intensité d'action remarquable. Mais ce qui le rend surtout important, c'est sa composition et l'action qu'il exerce sur l'albumine et la fibrine animale. Il renferme, en effet, une matière albumineuse que les acides et l'oxigène de l'air coagulent, ainsi qu'une matière caséiforme. De plus, si on le met en contact avec la fibrine animale, il la dissout complètement comme le ferait la pepsine, avec cette différence qu'il n'exige pas l'intervention d'un acide, comme le fait la pepsine. La fibrine ainsi dissoute est parfaitement assimilable.

De Humboldt a le premier appelé l'attention des chimistes sur la composition du lait de papayer. Pendant son séjour dans les vallées de l'Aragua, il eut l'occasion d'examiner le lait du papayer; mais privé de réactifs, il ne put donner sur la composition de ce lait que des détails insuffisants. Ce même lait a été examiné ensuite par M. Vauquelin et Cadet. Ces chimistes y ont reconnu la présence de l'albumine coagulable par les acides et l'absorption de l'oxygène de l'air et d'une matière caséiforme; ils ont comparé cette sève laiteuse au sang des animaux; mais ils n'ont pu soumettre à leurs recherches qu'un suc fermenté et un coagulum d'odeur fétide formé pendant la traversée de l'Ile de France au Hâvre. De Humboldt avait lui-même remarqué que plus le

(1) Wiltmack, *The fermentatiye action of the juice of the fruit, of carica papaya* (*L. Pharm. Journ.* 1879, IX, 449.)

fruit du *Carica* était jeune, plus il donnait de lait; qu'on en trouvait déjà dans le germe à peine fécondé. A mesure que le fruit mûrit, le lait moins abondant devient plus aqueux. On y trouve moins de cette matière animale coagulable par les acides et l'absorption de l'oxygène atmosphérique. Comme tout le fruit est visqueux, on pourrait croire qu'à mesure qu'il grossit, la matière coagulable est déposée dans les organes et forme en partie la pulpe ou la substance charnue. Lorsqu'on verse goutte à goutte l'acide azotique étendu de 4 parties d'eau, dans le lait exprimé d'un fruit très jeune, on aperçoit un phénomène extraordinaire. Il se forme au centre de chaque goutte une pellicule gélatineuse divisée par des stries grisâtres. Ces stries ne sont autre chose que le suc rendu plus aqueux, parce que le contact de l'acide lui a fait perdre l'albumine. En même temps le centre des pellicules devient opaque et d'une couleur jaune d'œuf. Elles s'agrandissent comme par le prolongement de fibres divergentes. Tout le liquide offre d'abord l'aspect d'une agathe à nuages laiteux et l'on croit voir naître sous ses yeux des membranes organiques. Lorsque le coagulum s'étend sur la masse entière, les taches jaunes disparaissent de nouveau. En le remuant, on le rend « comme du fromage mou (1) »; la couleur jaune reparaît lorsqu'on y verse de nouveau quelques gouttes d'acide nitrique. L'acide agit ici comme le contact de l'oxygène de l'atmosphère à la température de 27° à 35°, car le coagulum blanc jaunit en 2 ou 3 minutes lorsqu'on l'expose au soleil. Après quelques heures, le jaune passe au brun, sans doute parce que le carbone devient plus libre à mesure que l'hydrogène avec lequel il est combiné est brûlé. Le coagulum formé par l'acide devient visqueux et prend une odeur de cire analogue à celle qu'on observe

(1) De Humboldt.

quand on traite de la chair musculaire et des champignons (*Morilles*) par l'acide nitrique.

D'après les belles expériences de M. Hatchett, on peut supposer que l'albumine passe en partie à l'état de gélatine. Jeté dans l'eau, le coagulum du Papayer franchement préparé se ramollit, se dissout en partie et donne une teinte jaunâtre. Le lait mis en contact avec l'eau seule forme aussi des membranes Il se précipite à l'instant une gelée tremblante semblable à de l'amidon. Ce phénomène est surtout frappant si l'eau qu'on emploie est chauffée jusqu'à 40 ou 60 degrés; la gelée se condense à mesure qu'on y verse plus d'eau, elle conserve longtemps sa blancheur et ne jaunit que par le contact de quelques gouttes d'acide azotique. Guidé par l'expérience de MM. Fourcroy et Vauquelin, de Humboldt a mêlé au lait de Papayer une dissolution de carbonate de soude. Il ne se forme pas de caillots, même lorsqu'on verse de l'eau pure sur le mélange de lait et de la dissolution alcaline, et les membranes ne paraissent que lorsqu'en ajoutant un acide, on neutralise la soude et qu'il y a surabondance d'acide, De Humbold a fait même disparaître le coagulum formé par l'acide nitrique, par le jus de citron ou l'eau chaude, en le mêlant au carbonate de soude. La sève redevient laiteuse et liquide comme dans son état primitif, mais cette expérience ne réussit que lorsque le coagulum a été récemment formé.

De Humbold conclut de son étude qu'entre le suc laiteux du Papayer et le lait de l'arbre de la vache (*Galactodendrum utile*) et de l'Hevea on trouve une analogie frappante.

Comme résultat des observations de de Humboldt, il restait acquis à la science que le lait de Papayer était un produit extraordinaire par sa composition; mais ce savant ne donne aucun renseignement au sujet de l'action de ce lait sur la fibrine animale. Vauquelin donne quelques détails plus précis sur

la composition du lait de Papayer. Ce chimiste nous apprend en effet que le suc de Papayer mis sur des charbons ardents exhale une odeur de corne brûlée et que soumis à la distillation il donne :

1° Une huile concrète, colorée, très désagréable et tout à fait semblable à l'huile animale de Dippel.

2° Du carbonate d'ammoniaque en quantité.

3° De l'eau, de l'acide carbonique et de l'hydrogène carboné.

Réduit en poudre, il se dissout très bien dans l'eau. Si on expose cette dissolution à la chaleur, elle se prend en gelée comme le blanc d'œuf et se précipite par l'infusion de noix de galle, par l'acide chlorhydrique et par tous les acides minéraux. Le charbon est composé d'alumine, de magnésie et de phosphate de chaux. Mais Vauquelin ne dit encore rien de l'action du suc de Papayer sur la fibrine animale.

Le Dr Moncorvo, du Brésil, a signalé un des premiers l'action du suc de Papayer sur les matières albuminoïdes. Il a opéré avec ce ferment des digestions artificielles. Il observa en 1879 que la viande de cochons nourris avec des feuilles du *Carica*, ne pouvait être conservée, pas même à l'aide des procédés de salaison.

Plusieurs savants ont poursuivi l'étude chimique du lait du *Carica Papaya*, et tous les journaux scientifiques ont parlé des observations de Cossigny, Bajou, Endlicher, Peckolt, Roy et Moncorvo.

M. Wurtz, le grand chimiste français dont le monde savant déplore encore la perte récente, fit avec du suc du Papayer qui lui avait été expédié d'Amérique, des expériences concernant l'action digestive de ce suc (1). M. Wurtz a poursuivi ces expériences, en compagnie de M. Bouchut, pendant

(1) Ad. Wurtz et Bouchut, sur le ferment digestif du *Carica Papaya*, *Journ. de pharm. et de Chim.*, 4me série, t. xxx, novembre 1879.

deux ans à l'hôpital des Enfants malades et il les a complétées, au point de vue chimique, au laboratoire de la Faculté de médecine de Paris. Le suc qui a été adressé à M. Wurtz avait d'abord été expédié à l'état de pureté, mais il arriva dans un état complet d'altération et celle-ci se manifestait par une odeur putride. On y découvrit le ferment putride. On l'a alors expédié mélangé avec de l'eau sucrée ou avec de la glycérine et aromatisé avec quelques gouttes d'essence de menthe. Dans cet état, il se présentait sous forme d'un liquide épais, laiteux, sans nulle odeur accusant une fermentation. Mis en contact avec de la viande crue, de la fibrine, du blanc d'œuf cuit, du gluten, il les a attaqués et ramollis au bout de quelques instants et a fini par les dissoudre après une digestion de quelques heures à 40°. Le lait est précipité d'abord par le latex du Papayer, et la caséine précipitée se dissout ensuite.

De fausses membranes du croup, retirées par la trachéotomie, des helminthes, tels que ascarides et tænias, sont attaqués et digérés en quelques heures. M. Wurtz établit aussitôt un rapprochement entre le Papayer commun et les plantes qu'on a appelées carnivores, telles que les Nepenthes, Drosera, Darlinthonia sur lesquelles MM. Darwin et Hooker avaient appelé l'attention et pensa qu'il existait dans le lait du Papayer un ferment digestif analogue à celui que sécrètent ces plantes. A la suite de ses expériences sur le lait du Papayer, Wurtz est arrivé à isoler ce ferment digestif. C'est le corps qu'il a désigné sous le nom de Papaïne, et qui lui a servi dans ses nombreuses expériences de digestion artificielle.

CHAPITRE II.

LA PAPAÏNE.

§ I. — Considérations chimiques sur le Papayer

Nous venons de voir dans le chapitre précédent les propriétés curieuses offertes par le latex du *Carica Papaya*, nous venons de voir que ces propriétés sont dues à un ferment digestif qui se trouve dans ce latex ; mais les expériences qui ont eu pour résultat la connaissance de ce fait, les expériences entreprises par Wurtz pour démontrer la propriété digestive et le pouvoir digestif de la Papaïne ont été exécutées avec une Papaïne extraite d'un lait de Papayer ancien, d'un lait de Papayer ayant au moins vingt jours d'existence. Ce lait avait été obtenu en Amérique, il avait dû être additionné de substances étrangères destinées à empêcher sa fermentation; il avait subi une traversée de l'Océan, un voyage en chemin de fer et ce n'est qu'après ces nombreuses tribulations qu'il arrivait à Paris, dans les mains du savant chimiste, et qu'il était employé dans les expériences dont nous avons parlé plus haut. Ces expériences ont naturellement une importance considérable, et il n'est certainement pas de chimiste ou de physiologiste qui n'ait désiré avoir en sa possession une certaine quantité de ce lait remarquable pour exécuter ces digestions artificielles dont tous les journaux savants se sont occupés dans ces dernières années. Profitant de notre séjour prolongé à la Martinique, nous avons cultivé un grand nombre de Papayers; nous avons pu, grâce à l'abondance avec laquelle la nature a prodigué ces arbres dans cette île, nous avons pu, dis-je, disposer d'assez grandes quantités de

lait et pratiquer les expériences de Wurtz non plus avec du lait de Papayer conservé, non plus avec un produit impur et mélangé de sucre, de glycérine ou d'essence de menthe, mais bien avec un lait pur, frais et obtenu au moment même des expériences. Aussi avons-nous pu faire non seulement une étude descriptive du Papayer, mais encore une étude chimique de cet arbre intéressant et de son remarquable produit. Nous avons été encouragés dans cette seconde partie par les conseils et les renseignements que M. Wurtz nous fit l'honneur de nous adresser à Saint-Pierre (Martinique) (1).

L'analyse chimique des différentes parties du Papayer offre peu d'intérêt. Un fait cependant qui a attiré notre attention, c'est que le fruit mûr de l'arbre ne contient aucune trace d'acide libre.

Les fruits frais nous ont donné à l'incinération 1 gr. 37 p. 100 de cendres. M. Peckolt avait trouvé, au Brésil, le chiffre de 1,239. Les Papayes de la Martinique seraient donc plus riches en matières minérales que celles du Brésil. Le fruit desséché nous a donné le chiffre 8,61.

(1) Voici la copie d'une lettre que nous adressa M. Wurtz à la Martinique, Nous la faisons connaître surtout à cause des deux renseignements scientifiques qu'elle contient :

Monsieur.

J'ai reçu votre lettre et ne puis que vous engager à poursuivre l'étude du suc de Papaya et de la Papaïne. Dans mes études sur ce sujet, j'ai rencontré divers faits que je n'ai pas publiés et au sujet desquels je n'ai donné qu'une notice préalable. Les voici : Ayant eu à ma disposition du suc du fruit de Papaya, j'en ai retiré une matière sucrée, très soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool, cristallisable et présentant la composition de la mannite. Je n'en ai pas poursuivi l'étude ; vous pourriez le faire. — Dans les eaux-mères alcooliques d'où la Papaïne a été précipitée à l'état amorphe, il existe un corps cristallisable qui est un acide amidé ; je l'ai analysé, je l'ai combiné avec l'acide chlorhydrique, mais je l'ai obtenu en trop petite quantité pour pouvoir en faire une étude approfondie. Vous devriez essayer de préparer ce corps. — Telles sont les indications que je puis vous fournir. Je serais très heureux que vous puissiez en profiter.

Veuillez agréer, etc. *Signé* : Ad. Wurtz.

Il avait donné à M. Peckolt 8,457.

Comme on le voit, la quantité de cendres fournies par le fruit desséché est plus faible que ce qu'on aurait pu le prévoir dans les fruits du Papayer de la Martinique. La proportion de cendres fournies par les fruits frais du Brésil étant 1,239 et celle des fruits de la Martinique 1,37 ; de plus, les cendres du fruit desséché du Brésil étant représentées par le chiffre 8,457, on devait s'attendre à trouver comme valeur de cendres du fruit desséché de la Martinique, le chiffre donné par X dans la proportion suivante: $\frac{1,239}{8,457} = \frac{1,37}{x}$. Or, en faisant les calculs, on trouve x = 9,35, nombre bien différent de celui établi par l'analyse et qui est 8,61. Ceci tendrait à prouver que les fruits de la Martinique sont plus aqueux que ceux du Brésil, ce qui ne nous paraîtrait pas extraordinaire; nous avions toujours été fort étonnés de la quantité d'eau qui existait dans les différentes parties du Papayer, et pour n'en donner qu'un exemple, nous dirons que 20 feuilles fraîches pesant ensemble 280 gr. ne pesaient plus que 50 gr. après 40 jours de dessiccation à l'air libre.

Elles avaient donc perdu 230 gr., ce qui donne environ 82 p. 100 comme quantité d'eau contenue dans les feuilles.

Les tiges en contiennent un peu moins, 50 à 70 p. 100, suivant qu'on considère la partie inférieure ou la partie supérieure.

Parmi les matières minérales contenues dans les cendres du fruit, on trouve beaucoup de potasse, de soude et un peu de chaux à l'état de phosphate.

Les graines contiennent une huile que M. Peckolt a appelée *huile de Papaya*. Ce chimiste y a décélé une matière comme huileuse, de saveur et d'odeur désagréables, soluble dans l'éther et l'alcool; elle a été appelée *caricine*, il y a trouvé aussi un acide gras qui ressemble à l'acide palmitique, un acide cristallin (*acide papaïque*), insoluble dans

l'eau froide, soluble dans l'eau bouillante ou seulement chaude et l'alcool ; une résine acide à saveur irritante et amère, insoluble dans l'eau et l'éther, soluble dans l'alcool et les alcalis, enfin, une résine molle jaune.

§ II. — Propriété de lait du Papayer.

Toutes les parties de l'arbre fournissent du lait; les feuilles n'en fournissent que très peu. Le sommet de la tige et les fruits verts en donnent beaucoup. C'est ordinairement de ces derniers qu'on l'extrait. Quand pour en retirer du lait, on arrache le fruit, celui-ci n'en donne pas une grande quantité. Aussi vaut-il mieux laisser les fruits sur l'arbre, quand on veut recueillir le lait qu'ils renferment. On les incise légèrement ou on les pique en décrivant avec un couteau plusieurs grands cercles sur leur surface sphérique et on suspend au-dessous un récipient quelconque. Le suc s'écoule peu à peu et pendant longtemps. Il est bon de placer dans le vase un peu de glycérine; celle-ci a pour avantage d'empêcher le suc de se coaguler sous l'action de l'oxygène atmosphérique.

Les fruits dont on a extrait le suc avant la maturité, mûrissent plus rapidement que les autres et sont aussi agréables. Quelques auteurs avancent que leurs graines ne germent pas. Nous pouvons démentir ce fait et affirmer avoir vu germer des semences provenant d'un fruit qui avait fourni une assez grande quantité de lait avant d'avoir atteint sa maturité.

Quand on veut de grandes quantités de lait, il n'est pas indifférent de le recueillir à telle ou telle autre époque. Ce lait est, en effet, abondant dans les mois chauds, dans la période comprise entre les mois d'avril et de septembre.

Au moment où il vient d'être obtenu, le suc du Papayer

ressemble exactement à du lait de chèvre. Sa densité prise à 26 degrés centigrades est 1,023. Son odeur est à peu près nulle, sa saveur astringente.

Quand le suc est frais, il est franchement acide au papier de tournesol. Pourquoi MM. Wurtz et Bouchut le disent-ils neutre? Certainement à cause de ce fait que ces chimistes ont essayé du suc obtenu depuis plusieurs jours; mais nous pouvons affirmer qu'il est franchement acide au moment où il vient d'être obtenu.

Quand on l'abandonne à l'air libre, ce suc se coagule immédiatement. On a songé à l'addition de l'eau en grande quantité pour empêcher cette coagulation, mais une quantité de 10 p. 100 d'eau est encore insuffisante. Nous avons indiqué l'emploi de la glycérine qui a, non seulement l'avantage de s'opposer à cette coagulation, mais encore celui de s'opposer à la fermentation butyrique qui se produit assez rapidement dans le suc du Papayer. On a comparé cette coagulation du suc de Papayer à celle du sang. Il se forme, en effet, deux parties, une sorte de pulpe insoluble ou presque insoluble et un sérum incolore et limpide rappelant le caillot et le sérum du sang.

Quand on traite le lait du Papayer par l'éther et par l'alcool, ces liquides lui enlèvent une substance résineuse molle, une résine brune et une certaine quantité de matières extractives. Si l'on dessèche le résidu, on obtient une poudre d'un blanc de neige, très soluble dans l'eau. La partie insoluble est formée par du caoutchouc.

Nous avons vu que le lait du Papayer exposé à l'air ne tardait pas à se séparer en deux parties, un sérum et une pulpe.

C'est avec ces deux produits, pris séparément, que Wurtz et Bouchut ont d'abord étudié l'action digestive du suc de Papayer.

1° *Sérum.* — Si on jette sur un filtre le lait de Papayer coagulé, le sérum obtenu dans un état de limpidité et traité par dix fois son volume d'alcool fort, donne un précipité blanc.

Dix centigrammes de ce précipité blanc dissous dans 50 centimètres cubes d'eau distillée et mis en présence de 10 grammes de fibrine animale donnent, après 10 heures de digestion, une liqueur parfaitement claire.

La même opération répétée au sein d'une liqueur alcaline ou acidulée avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique donne les mêmes résultats.

Toutefois, MM. Ad. Wurtz et E. Bouchut remarquèrent un léger précipité par addition d'acide azotique; la transformation en peptone n'était pas complète.

2° *Pulpe.* — Si on met cette pulpe en suspension dans l'eau, celle-ci acquiert des propriétés digestives. Après un certain temps de macération, l'alcool fort forme dans la liqueur filtrée un précipité qui possède exactement les mêmes propriétés que le précipité formé par l'alcool fort dans le sérum.

Cette pulpe mise en présence des matières albuminoïdes ne tarde pas à donner une solution limpide sur laquelle les acides nitrique, acétique, le ferrocyanure de potassium additionné d'acide acétique n'ont aucune action. Etendue d'eau, elle donne avec l'acide picrique, un précipité jaune soluble dans un excès de peptone, dans un grand excès d'eau et d'acide picrique : cette réaction est caractéristique de l'albuminose d'après M. Henninger. Elle offre donc tous les caractères des peptones.

Comme conclusion, on doit admettre que le principe fer-

mentifère du lait de Papayer existe aussi bien dans la pulpe que dans le sérum.

Analyse du lait de Papayer. — Quoiqu'il en soit, la composition chimique du lait de Papayer, malgré les propriétés parfaitement définies du ferment digestif qui s'y trouve, est très complexe.

M. Peckolt a fait l'analyse de ce suc et en a séparé la Papaïne par un procédé qui diffère de celui employé par M. Ad. Wurtz. Le principe qu'il a obtenu a été désigné sous le nom de *Papayotine.*

De 100 gr. de suc frais, ce chimiste a retiré :

Substance analogue au caoutchouc	4,525
Substance analogue à la cire	2,424
Résine molle	0,110
Résine brune	2,776
Matières albumineuses	0,006
Papayotine (en moyenne)	5,303
Matières extractives	1,283
Matières sucrées	1,059
Acide organique (A. malique)	0,443
Matières pectiques, sels minéraux	7,100
Eau	74,971

M. Peckolt a établi ainsi qu'il suit la richesse en papayotine des diverses parties de la plante (1).

100 p. de feuilles fraîches donnent à froid 0,039 de Papayotine.
100 p. de suc de feuilles 0,119 —
100 p. de fruits verts 0.117 —
100 p. de suc de fruits verts 0,249 —

Comme on le voit, c'est le suc de fruits verts qui renferme

(1) *Zeitschrift d. allg. österreichischen Apotheker Vercines*, 20 août et 1er sept. 1879.

le plus de Papayotine. C'est aussi le résultat auquel nous sommes arrivés à la Martinique.

Nous donnons dans la suite les chiffres que nous avons obtenus.

De tous les principes qui entrent dans la composition du lait de Papayer, un seul nous intéresse, c'est la Papayotine (Papaïne de Ad. Wurtz). Voyons d'abord les procédés au moyen desquels on peut l'obtenir.

§ III. Préparation de la Papaïne.

1° *Procédé de M. Ad. Wurtz*, — On délaie le liquide blanc obtenu par l'incision de la tige du Papayer ou des fruits verts, dans deux fois son poids d'eau distillée, on le mélange rapidement et on jette le tout sur un filtre. On lave à deux ou trois reprises la partie gélatineuse qui reste sur le filtre.

La solution ainsi que les eaux de lavage réunies sont évaporées dans le vide, de façon à ne plus former qu'un faible volume. On ajoute alors au liquide une grande quantité d'alcool absolu, environ 10 à 12 fois son volume. On laisse à l'abri de l'air et à une basse température le mélange pendant 24 heures.

Au bout de ce temps, il s'est rassemblé au fond du verre récipient un précipité blanc à l'état amorphe. On filtre le tout et on lave la partie insoluble dans l'alcool absolu. Le précipité est dissous dans l'eau, précipité de nouveau lavé par l'alcool absolu, puis desséché dans le vide.

Dans cet état le produit est une poudre blanc de neige, inodore, privée de matières albumineuses et complètement soluble dans l'eau.

Purification. — Malgré les soins apportés dans cette pré-

paration, la Papaïne ne présente pas une composition constante ; elle renferme une proportion de matières minérales variable, pouvant s'élever à 10 p. 100 et même davantage ; ceci ne doit pas paraître surprenant, si l'on remarque que le ferment peut être mêlé avec des matières albuminoïdes modifiées par son action, c'est-à-dire par des peptones.

La dialyse a d'abord été employée pour débarrasser la Papaïne des substances étrangères, mais elle ne réussit qu'imparfaitement.

M. Wurtz est arrivé par l'emploi du sous-acétate de plomb suivi de l'hydrogène sulfuré, à obtenir une solution qui, précipitée par l'alcool, donne une matière de composition à peu près constante.

2° *Procédé de M. Peckolt.* — On agite le suc du Papayer jusqu'à épuisement avec de l'éther (la solution éthérée évaporée laisse comme résidu une cire appelée par M. Peckolt (*cire mamao*) ; le résidu insoluble dans l'éther est traité par l'eau et la solution obtenue filtrée (il reste sur le filtre une substance analogue au caoutchouc).

Si on traite le filtratum par l'alcool absolu, on obtient un précipité blanc de Papayotine ou Papaïne.

Ce procédé est certainement inférieur à celui de Wurtz ; il donne une Papaïne moins pure, c'est ce qui explique pourquoi on obtient une plus grande quantité de ce produit quand on use de ce dernier procédé de préparation.

Nous ne dirons que peu de mots du procédé d'extraction employé par le Dr Moncorvo.

3° *Procédé Moncorvo.* — On traite directement par l'alcool le suc de Papayer, le précipité recueilli sur un filtre est desséché à une basse température. Il représente la Papaïne. Le Dr Moncorvo l'avait appelé *caricine*. Ce procédé n'a tout au

plus qu'une importance historique, on ne doit pas l'employer. Il est encore inférieur au procédé de M. Peckolt. Son principal inconvénient est de faire intervenir la température dans la dessication.

La chaleur détruit la propriété digestive de la Papaïne et on ne doit dessécher ce produit que dans le vide ou en présence de substances desséchantes.

Nous avons employé les procédés de M. Wurtz et de M. Peckolt pour extraire la Papaïne de diverses parties du Papayer. Voici les chiffres que nous avons obtenus:

	Procédé de Wurtz	Procédé de Peckolt	Chiffres obtenus par M. Peckolt
100 p. de feuilles fraîches donnent.....	0,020	0,030	0,039
100 p. de suc de feuilles...	0,070	0,110	0,119
100 p. de fruits verts.....	0,070	0,110	0,117
100 p. de suc de fruits verts.	0,130	0,230	0,249

A l'inspection de ce tableau, on voit combien la quantité de Papaïne obtenue par le procédé de Wurtz est inférieure à celle obtenue par le procédé de M. Peckolt. Cela tient naturellement à ce que par le procédé de Wurtz on fait disparaître plus complètement les matières albuminoïdes ainsi que les matières minérales qui doivent exister en quantité assez considérable dans la Papaïne extraite par le procédé de M. Peckolt.

On peut également conclure que les Papayers de la Martinique fournisent moins de Papaïne que ceux du Brésil, puisque M. Peckolt a opéré au Brésil, et que les chiffres qu'il a obtenus sont supérieurs aux nôtres.

§ IV. — Caractères de la Papaïne.

1° *Caractères physiques*. — Préparée et purifiée par le procédé de Wurtz, la Papaïne est une poudre amorphe, blanche, non hygroscopique, d'un aspect gras, ressemblant un peu au carbonate de magnésie. Elle est inodore ; sa saveur est presque nulle, à peine douceâtre et saline.

Quand on la brûle sur une lame de platine, elle dégage une odeur particulière. Elle est complètement soluble dans l'eau et la glycérine ; elle est insoluble dans l'éther, l'alcool, le chloroforme, les huiles grasses et les huiles volatiles.

Caractères chimiques. — La solution aqueuse de ce corps est incolore et neutre au papier de tournesol

Elle se trouble par l'ébullition.

L'alcool y produit un précipité blanc abondant.

L'acide nitrique et les autres acides minéraux y donnent un précipité blanc qui se dissout dans un excès d'acide. Quand on a employé de l'acide nitrique, la liqueur prend une teinte jaune.

L'acétate de plomb, le tannin et le carbonate de soude y forment d'abondants précipités.

Le bichlorure de mercure, l'iode et le nitrate d'argent y forment également des précipités. Avec l'iode, le précipité est brun-clair.

Le perchlorure de fer donne un précipité jaune.

L'ammoniaque donne assez rapidement un précipité. La potasse et la soude agissent de même, mais plus lentement.

Les acides acétique, lactique, le sulfate et l'acétate de cuivre, le chlorure de sodium, le chlorure ferrique et le ferricyanure de potassium ne la précipitent pas.

Elle exerce une action particulière sur la pâte d'amidon ; elle la rend plus fluide, et, chose remarquable, celle-ci perd,

après un temps plus ou moins long, la propriété de bleuir par l'iode.

La solution aqueuse de Papaïne versée dans du lait le coagule en très peu de temps.

Composition. — La Papaïne se rapproche beaucoup d'après MM. Ad. Wurtz et E. Bouchut, par sa composition chimique des matières albuminoïdes et tout spécialement d'un ferment particulier qui existe dans le suc pancréatique, la *trypsine.*

Déduction faite des cendres et des matières indéterminées, la papaïne contient :

Carbone	20,80 p. 100
Hydrogène	4,65 —
Azote	10,60 —

§ V. — Action de la Papaïne sur la fibrine animale.

La propriété la plus importance de la Papaïne, est, sans contredit, l'action qu'elle exerce sur la fibrine animale. Quelques expériences faites par nous avec de la Papaïne préparée et purifiée par le procédé de Wurtz, vont montrer tout le parti qu'on peut tirer de cette action remarquable :

1° Nous avons délayé 200 grammes de fibrine humide dans 1 litre d'eau additionnée, comme l'avait fait Wurtz, de quelques gouttes d'acide cyanhydrique. Nous avons ajouté au mélange 20 centigrammes de Papaïne. Au bout de vingt-heures nous avons filtré le tout. Il y avait un résidu insoluble, qui, desséché, pesait 3 grammes 75. Comme on le voit, des 200 grammes de fibrine, il y en avait 296,25 qui s'étaient dissous en vingt heures ; mais la solution, véritable solution peptonique, précipitait légèrement par l'acide ni-

trique. L'alcool, ajouté en grande quantité dans cette même solution, donna un précipité abondant de parapeptone. La solution alcoolique évaporée a laissé un résidu brun qui, repris par l'eau, a donné une solution ne précipitant plus par l'acide nitrique.

Sauf le résidu de 3 grammes 75, la fibrine avait complètement disparu ; la papaïne avait donc dissous 1000 fois son poids de fibrine.

Wurtz, dans cette même expérience, obtint un résidu insoluble plus abondant, il constata de plus la formation d'une petite quantité d'un corps amidé cristallisable, par suite d'une hydratation plus complète de la fibrine.

Dans d'autres expériences, Wurtz arriva même à faire dissoudre à la Papaïne 2000 fois son poids de fibrine humide.

2° 20 centigrammes de Papaïne ont été mis en contact de 20 grammes de fibrine humide délayée dans de l'eau à 40 degrés C. et alcalinisée par quelques centigrammes de potasse caustique. La dissolution de la fibrine s'est opérée, mais il est encore resté un petit résidu et la solution peptonique précipitait par l'acide nitrique.

3° 20 centigrammes de Papaïne ajoutés à 20 centigrammes de fibrine humide délayée dans de l'eau, aiguisée d'acide chlorhydrique dans la proportion de 1 p. d'acide pour 400 d'eau, ont dissous cette fibrine en une dizaine de minutes.

Dans cette expérience comme dans celles qui précèdent, nous avons eu un résidu insoluble et la solution de peptone précipitait par l'acide nitrique.

D'après cette série d'expériences, on doit conclure que la Papaïne peut dissoudre de grandes proportions de fibrine, et, chose remarquable, cette dissolution s'opère aussi bien dans un milieu neutre et alcalin que dans un milieu acide. C'est du reste ce qui distingue la Papaïne de la pepsine animale.

M. Wurtz a fait quelques expériences destinées à expliquer le mode d'action de la Papaïne. En voici le résumé :

Trois centigrammes de Papaïne ayant été dissous dans 50 centim. cubes d'eau, on a fait digérer dans cette solution 10 grammes de fibrine. Au bout de 20 minutes, on a exprimé la liqueur et on a soumis la fibrine à des lavages longtemps prolongés à l'eau froide. Dans la liqueur obtenue par expression de la fibrine, on a fait digérer une nouvelle portion de fibrine, 15 grammes, et au bout d'une demi-heure on a exprimé cette seconde portion de fibrine qui a été lavée comme la première.

L'une et l'autre portion (la première réduite à 7 grammes par un commencement de digestion, la seconde à 14 grammes) ont été digérées à 40 degrés C., avec de l'eau pure ; l'une et l'autre se sont dissoutes, la seconde laissant un résidu de 4 grammes de dyspeptone humide.

Dans ces deux expériences, les lavages avaient certainement éloigné le ferment dissous et la fibrine lavée n'a pu être dissoute que par l'action d'une portion du ferment fixé sur elle, peut-être combiné avec elle. L'eau pure, qui avait ainsi dissous de la fibrine impressionnée par la Papaïne, a exercé une action digestive manifeste sur de la fibrine fraîche mise en contact avec elle. Le ferment fixé sur la fibrine à l'état insoluble s'est donc redissous par suite de l'hydratation de celle-ci.

On pourrait objecter que ce ferment est retenu par la fibrine, en raison de la difficulté de faire pénétrer l'eau pure dans l'épaisseur des flocons. Pour répondre à cette objection, on a fait l'expérience suivante :

17 gr. de fibrine ont été divisés aussi finement que possible à l'aide de ciseaux, puis mis en contact pendant 10 minutes à la température ordinaire avec une solution faible de Papaïne, puis exprimés et lavés pendant une demi-

heure sous un fort filet d'eau ; enfin, 10 fois de suite et avec expression avec de l'eau distillée. La dernière eau de lavage mise en contact à 40 degrés avec de la fibrine n'a pas dissous du jour au lendemain la moindre trace de cette substance.

La fibrine ainsi impressionnée et lavée a été mise en digestion à 40 deg. C. avec 75^{cc} d'eau pure. Le lendemain la dissolution était complète, sauf un résidu de 17 centigr. de dyspeptone sèche.

Il est donc établi que la Papaïne commence par se fixer sur la fibrine et que le produit insoluble (peut-être combinaison de fibrine et de Papaïne), donne par l'action de l'eau, les produits solubles de l'hydratation de la fibrine, en même temps que le ferment redevenu libre peut exercer son action sur une nouvelle portion de fibrine.

Cette action se trouverait ainsi ramenée à celle des agents chimiques proprement dits, l'acide sulfurique, par exemple, dont de faibles quantités peuvent exercer une action hydratante, par suite de la formation éphémère de combinaisons qui se font et se défont sans cesse.

L'énergie de l'action digestive de la Papaïne étant connue et les expériences précédentes ayant démontré que cette action est due à une hydratation exercée par le ferment sur la fibrine et les matières albuminoïdes, on doit pouvoir en conclure que le ferment étant lui-même de nature albuminoïde pourrait, à la longue, opérer de lui-même de façon à s'hydrater. C'est, en effet, ce que l'expérience démontre. En effet, quand on fait digérer de la Papaïne pendant longtemps avec de l'eau à 50 degrés, la composition de ce ferment se modifie de telle sorte que le carbone s'y trouve en moindre quantité.

Cette modification s'opère encore plus rapidement, quand

on fait chauffer pendant longtemps la Papaïne avec de l'eau à 80°.

Enfin, à 100°, l'action de l'eau sur la Papaïne est encore plus prononcée.

§ VII. — Action de la Papaïne sur les tissus vivants

Nous venons de voir que la Papaïne forme avec la fibrine une combinaison ayant tous les caractères des peptones assimilables. Elle agit exactement de la même façon sur toutes les autres matières albuminoïdes (gluten, lait, etc.) M. Bouchut, en poursuivant ses expériences avec le suc de Papayer ou la Papaïne, non plus sur des matières albuminoïdes mortes, mais sur des tissus vivants, sains ou pathologiques, d'adénomes ou de cancers, il a vu les tissus se digérer et se convertir en peptones, comme les matières albuminoïdes mortes. Ainsi par des injections de 1 gr. de solution de Papaïne au dixième, dans le cerveau, au moyen de la seringue hypodermique, on obtient une digestion de la substance cérébrale qui a été en contact avec la solution.

Le cerveau attaqué, examiné 24 heures après la mort, est devenu jaunâtre, mou, et sur un point plus restreint, il forme un foyer de ramollissement pulpeux, jaune et d'autres fois rougeâtre. L'animal ne résiste que deux ou trois heures à cette injection: il tombe dans le collapsus, paralysé d'un ou des deux côtés du corps, et il meurt en paraissant beaucoup souffrir.

Si l'on injecte sur le même animal 1 gr. de la même solution de Papaïne, dans les muscles d'une région quelconque du corps, à la cuisse, à la fesse ou dans les lombes, on remarque au bout de 24 heures, lors de l'autopsie, une altération très prononcée du tissu musculaire. Dans la partie du

muscle où a séjourné la Papaïne, on trouve, entourée par le tissu musculaire normal, une partie ramollie, pulpeuse et gélatineuse, formée par le muscle digéré.

On obtient des résultats analogues sur des tissus pathologiques comme l'adénome et le cancer.

A cause de cette action intense exercée par la Papaïne sur les tissus vivants, on doit s'attendre à voir des accidents graves, voire même mortels, produits par l'usage de la Papaïne. Du reste, en Amérique, les accidents occasionnés par le lait du Papayer ne sont pas rares. A la séance du 25 février 1880 de la Société de thérapeutique, le Dr Manorvo avait envoyé une lettre, dans laquelle il signalait des accidents intestinaux mortels, produits par le lait de Papayer. La victime, sur le conseil d'une voisine imprudente, avait fait usage du suc du tronc de l'arbre ; elle succombait quelques jours après, présentant tous les phénomènes d'une péritonite suraiguë, consécutive elle-même à une entérite très aiguë.

Mais la Papaïne bien que très active, n'offre plus les mêmes inconvénients que le lait proprement dit. Celui-ci paraît contenir des principes toxiques et oléo-résineux qui n'existent manifestement pas dans la Papaïne.

Enfin, quelques auteurs ont étudié l'action de la Papaïne sur les organismes inférieurs. Le Dr Rosbach avait annoncé que la Papaïne injectée dans le sang favorisait singulièrement le développement des protoorganismes. Le Dr Dormel a trouvé dans la Papaïne une sorte de bacillus, mais il n'a jamais pu le retrouver dans le sang où la Papaïne avait été injectée.

§ VII. — Applications de la Papaïne et succédanés.

Les savants qui ont étudié les propriétés intéressantes du corps qui nous occupe ont été unanimes à déclarer que la Papaïne ouvrait une voie nouvelle à la thérapeutique et qu'elle était destinée à devenir un médicament de plus à ajouter aux nombreux et utiles produits que les régions tropicales nous fournissent. Certainement son étude est loin d'être complète, mais les résultats acquis suffisent pour lui assurer prochainement une des premières places dans notre matière médicale.

On n'a pas encore indiqué de formes pharmaceutiques parfaitement définies, et le Codex est d'un mutisme complet au sujet de la Papaïne. Cependant ce produit est déjà entré dans le domaine de la médecine et les journaux thérapeutiques ont fait connaître la valeur d'un sirop et d'un vin de Papaïne qu'un pharmacien de Paris vient de faire connaître. Il a paru, en effet, quelques spécialités, sirops et élixirs, et cette apparition a été couronnée de succès. On les a utilisés contre les troubles catarrheux d'estomac et contre la dyspepsie des adultes, En un mot, partout où la pepsine animale convient, la Papaïne pourra trouver son emploi. C'est ainsi que dans les formules de ces merveilleuses préparations qu'on appelle peptones, on pourra remplacer avantageusement la pepsine ou la pancréatine par la Papaïne; on obtiendra alors ces peptones papaïques qui, comme les peptones pepsiques sont absorbées sans essuyer de digestion.

Avec des peptones papaïques, il sera possible d'obtenir les nombreuses préparations de peptones qu'on emploie aujourd'hui si fréquemment. Telles sont : l'élixir de peptone, le sirop de peptone, le vin de peptone et enfin les peptones

mercuriques employées dans ces derniers temps si avantageusement en injections hypodermiques, dans le traitement de la syphilis.

Il est une propriété remarquable de la Papaïne et qu'on ne pourra mettre que difficilement à profit, c'est son action sur le tissu des helminthes, tels que ascarides et tænias, qu'il dissout complètement. Cette action semble devoir placer la Papaïne au premier rang des tæniacides, mais on ne l'a pas encore employée pour cet usage, à cause des accidents qui pourraient résulter de son action trop intense.

Succédanés. — Les premiers chimistes qui ont étudié le lait du Papayer ont signalé les analogies qui existaient entre ce lait et celui de divers végétaux, tels que ceux qu'on trouve dans les genres Euphorbia, Ficus, Pédilanthus, Curcas, Ophthalmo blaton. etc. Ces sucs agissent, en effet, de la même façon sur le lait. Ne pourrait-on pas supposer qu'ils contiennent un principe digestif analogue à la Papaïne? M. Bouchut a réussi à dissoudre une quantité de fibrine assez considérable en la faisant digérer avec du suc de figuier. M. Bouchut a nommé cette nouvelle pepsine « ficoïne. » La ficoïne n'a pas été étudiée.

M. Peckolt, après avoir épuisé par l'alcool faible et l'éther le résidu de l'évaporation par la chaleur d'une certaine quantité de lait de Papayer, a traité par l'eau la partie insoluble. La solution a donné par addition d'alcool un précipité brun (5,338 p. 100) d'un corps qu'il a appelé *parapayotine* et qui est formé par décomposition de la Papaïne sous l'influence de la chaleur.

Mais il serait inutile de parler plus longuement de ces corps peu connus et peu étudiés qui ne peuvent entrer dans le cadre restreint de ce modeste travail.

Il en est de même des deux matières sur lesquelles M. Wurtz nous a conseillé de concentrer notre attention et nos études, c'est-à-dire l'acide amidé cristallisable qui existe dans les eaux-mères alcooliques d'où la Papaïne a été précipitée ainsi que la substance de même composition que la mannite contenue dans le suc du Papayer. Les renseignements et les résultats de nos études sur ces deux corps sont encore trop incomplets pour que nous puissions les publier.

FIN.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie,
Membre correspondant de l'Institut,
G. CHANCEL.

Vu :
Pour le Directeur de l'École,
Le Professeur délégué,
J.-E. PLANCHON.

LISTE DES PRÉPARATIONS

Carbonate de manganèse.

Chlorure de baryum.

Cyanure de mercure.

Ether acétique.

Chloroforme pur.

Nitrate de cuivre.

Extrait de jusquiame.

Soude à l'alcool.

Ammoniaque liquide.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Descourtilz, Flore médicale des Antilles.

De Tussac, Flore des Antilles.

D'Orbigny, *Dictionnaire d'histoire naturelle*, t. IX.

Annales de physique et de chimie, t. VII.

Journal de pharmacie et de chimie, Années 1878, 79, 80 et 81.

Canad. Journ. pharm., 1880.

Gazette hebdomadaire de méd. et de chirurgie, 1880.

Chevally, Synthèse, pepsine, papaïne et pancréatine.

LÉGENDE DE LA PLANCHE

(1) Fleur mâle en bouton et épanouie.

(2) Fleur mâle montrant les lobes de sa corole contournés.

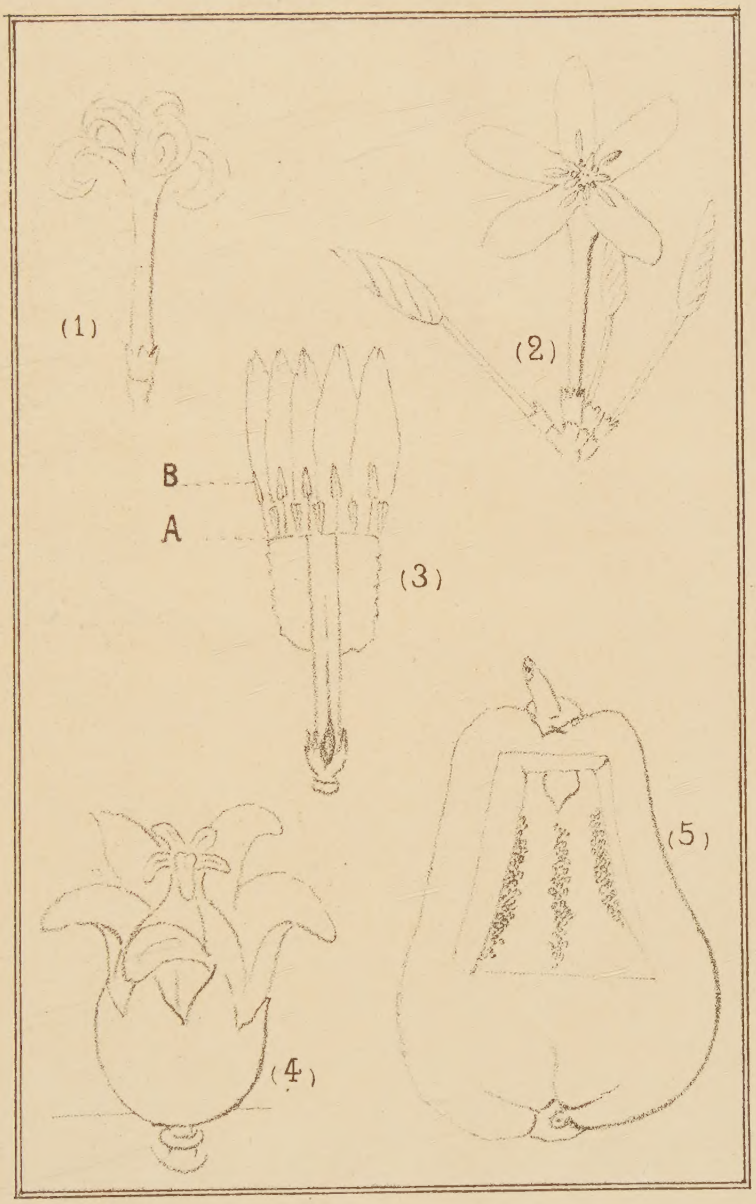
(3) Fleur mâle ouverte longitudinalement et montrant ses deux rangs d'étamines.

A. — Rang d'étamines sessiles (rang inférieur).

B. — Rang d'étamines pédicellées (rang supérieur).

(4) Fleur femelle.

(5) Fruit ouvert et montrant des nombreuses graines, disposées sur des placentas pariétaux.



Fleurs et Fruits du Papayer.